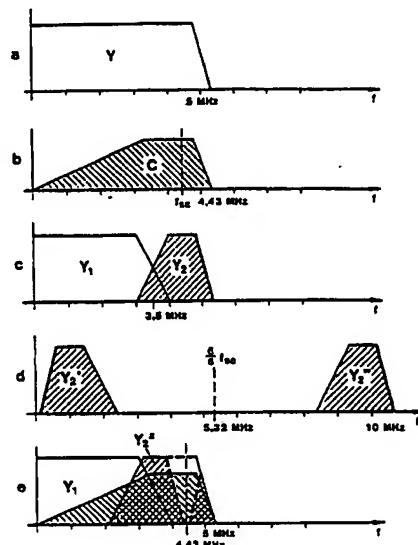


PCT
WELTOORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation 5 : H04N 11/00		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 90/08444
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 26. Juli 1990 (26.07.90)

<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP90/00070</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 13. Januar 1990 (13.01.90)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: P 39 01 117.8 16. Januar 1989 (16.01.89) DE P 39 41 576.7 16. Dezember 1989 (16.12.89) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): TELEFUNKEN FERNSEH UND RUNDFUNK GMBH [DE/DE]; D-3000 Hannover 91 (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HOLOCH, Gerhard [DE/DE]; Friedenheimerstr. 151, D-8000 München 21 (DE). HAUZENEDER, Siegfried [DE/DE]; Eichenweg 1a, D-8268 Garching-Hart (DE). PLANTHOLT, Martin [US/US]; Deveserstr. 11, D-3005 Hemmingen 1 (US).</p>	<p>(74) Anwalt: EINSEL, Robert; Telefunken Fernseh und Rundfunk GmbH, Patent- und Lizenzabteilung, Göttinger Chaussee 76, D-3000 Hannover 91 (DE).</p> <p>(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), AU, BB, BE (europäisches Patent), BF (OAPI Patent), BG, BJ (OAPI Patent), BR, CA, CF (OAPI Patent), CG (OAPI Patent), CH (europäisches Patent), CM (OAPI Patent), DE (europäisches Patent), DK, DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FI, FR (europäisches Patent), GA (OAPI Patent), GB (europäisches Patent), HU, IT (europäisches Patent), JP, KP, KR, LK, LU (europäisches Patent), MC, MG, ML (OAPI Patent), MR (OAPI Patent), MW, NL (europäisches Patent), NO, RO, SD, SE (europäisches Patent), SN (OAPI Patent), SU, TD (OAPI Patent), TG (OAPI Patent), US.</p>
---	--

Veröffentlicht*Mit internationalem Recherchenbericht.**Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.***(54) Title: COMPATIBLE FREQUENCY-DIVISION MULTIPLEX TELEVISION SYSTEM****(54) Bezeichnung: KOMPATIBLES FREQUENZMULTIPLEX-FERNSEHSYSTEM****(57) Abstract**

To obtain an improved PAL-compatible television system with reduced crosstalk between luminance and chrominance spectra, which can be adapted to existing terrestrial channels, the luminance signal spectrum is split on the emission side into a low-frequency part Y_1 and a high-frequency part Y_2 which is modulated onto a carrier. This modulation is effected in such a way that the spectrum of the resultant modulation signal Y_2^* lies in a region of the three-dimensional PAL spectrum which is virtually free of useful signal spectra within the given channel width. The modulation signal Y_2^* is transmitted with the low-frequency part Y_1 of the luminance signal spectrum in the form of data concerning the luminance Y in the PAL-C signal. On the reception side, an improved television receiver filters out the modulation signal Y_2^* from the received PAL-C signal and demodulates it. The signal so obtained, which corresponds to the high frequency part Y_2 of the luminance signal spectrum, is added to the low-frequency part Y_1 of the luminance signal spectrum separated from the received PAL-C

signal. A conventional PAL receiver processes only the low-frequency part Y_1 of the luminance signal and is not subject to interference by the modulation signal Y^*_2 transmitted with the latter.

(57) Zusammenfassung Zur Schaffung eines verbesserten PAL-kompatiblen Fernsehsystems mit reduziertem Übersprechen zwischen Leuchtdichte- und Farb-Spektrum, welches in die existierenden terrestrischen Kanäle paßt, wird vorgeschlagen, sendeseitig das Leuchtdichte-Signalspektrum in einen tieffrequenten Anteil Y_1 und einen hochfrequenten Anteil Y_2 aufzuspalten und den hochfrequenten Anteil einem Träger aufzumodulieren. Diese Modulation erfolgt derart, daß das Spektrum des resultierenden Modulationssignals Y^*_2 im dreidimensionalen PAL-Spektrum in einem von Nutzsignalspektrum praktisch unbesetzten spektralen Raum innerhalb der vorgegebenen Kanalbreite zu liegen kommt. Das Modulationssignal Y^*_2 wird zusammen mit dem Tieffrequenten Anteil Y_1 des Leuchtdichte-Signalspektrums als Leuchtdichte-Information Y im PAL-C-Signal übertragen. Empfangsseitig wird in einem verbesserten Fernsehempfänger das Modulationssignal Y^*_2 aus dem empfangenen PAL-C-Signal ausgefiltert und demoduliert. Das daraus resultierende, dem hochfrequenten Anteil Y_2 des Leuchtdichte-Signalspektrums entsprechende Signal wird dem aus dem empfangenen PAL-C-Signal abgetrennten tieffrequenten Anteil Y_1 des Leuchtdichte-Signalspektrums hinzugefügt. Ein herkömmlicher PAL-Empfänger verwertet nur den tieffrequenten Anteil Y_1 des Leuchtdichte-Signals ohne vom mitübertragenen Modulationssignal Y^*_2 gestört zu werden.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäß dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Malta
AU	Australien	FI	Finnland	MR	Mauritanien
BB	Barbados	FR	Frankreich	MW	Malawi
BE	Belgien	GA	Gabon	NL	Niederlande
BF	Burkina Fasso	GB	Vereinigtes Königreich	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
BJ	Benin	IT	Italien	SD	Sudan
BR	Brasilien	JP	Japan	SE	Schweden
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SU	Soviet Union
CG	Kongo	LJ	Liechtenstein	TD	Tschad
CH	Schweiz	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE	Deutschland, Bundesrepublik	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

Kompatibles Frequenzmultiplex-Fernsehsystem

Die Erfindung bezieht sich auf ein PAL-kompatibles Frequenzmultiplex-Fernsehsystem gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein derartiges Fernsehsystem ist aus SMPTE Journal, Oktober 1984, S. 923-929, sowie aus den US-PS 47 45 460 und 46 60 072 bekannt. Zur kompatiblen Verbesserung eines Frequenzmultiplex-Fernsehsystems, z.B. eines PAL-Systems, im Sinne einer Reduzierung des Übersprechens von Leuchtdichtespektrien in Farbspektren und umgekehrt ist es bekannt (BBC Research Report BBC RD 1981/11, "An Extended PAL-System for High Quality Television"), das Leuchtdichte-Signalspektrum in einen tieffrequenten Anteil Y_1 und einen hochfrequenten Anteil Y_2 aufzuspalten und den hochfrequenten Anteil Y_2 oberhalb des Übertragungsspektrums (5 bzw. 5,5 MHz) eines terrestrischen Kanals zu übertragen. Wegen des vorgegebenen terrestrischen Kanalrasters von z.B. 7 oder 8 MHz ist eine solche Übertragung nur in Satellitenkanälen mit einer Bandbreite von z.B. 10 MHz möglich. Dieses Satellitensignal kann auch auf einem herkömmlichen PAL-Empfänger kompatibel wiedergegeben werden, wobei dieser jedoch nur den tieffrequenten Anteil Y_1 des Leuchtdichtespektrums auswertet. Da jedoch bei herkömmlichem terrestrischen PAL-Empfang infolge der üblichen Nicht-Anwendung von Kammfiltern ohnehin nur das Leucht-

dichtespektrum bis etwa 3,5 MHz ausgewertet wird, ist der Qualitätsverlust beim kompatiblen Empfang vernachlässigbar.

Es ist ferner aus den obengenannten Schriften bekannt, zur Erzielung einer höheren Auflösung im Leuchtdichtesignal bei unveränderter Kanalbandbreite des herkömmlichen Fernsehsystems (4,2 MHz beim NTSC-System) Leuchtdichtesignal-Komponenten oberhalb der Videobandgrenze (z.B. 4,2 MHz bis 6 MHz) im sogenannten 'Fukinuki'-Loch zu übertragen. Hierunter versteht man bei Frequenzmultiplex-Systemen wie dem NTSC- und dem PAL-Fernsehsystem vakante oder nicht effektiv genutzte spektrale Räume, die für die Übertragung zusätzlicher Informationen ausgenutzt werden können.

Hierzu wird der hochfrequente Leuchtdichtesignalanteil (4,2 MHz bis 6 MHz) z.B. auf die halbe NTSC-Farbträgerfrequenz (ca. 1,8 MHz) aufmoduliert und das resultierende Modulationssignal zusammen mit dem tieffrequenten Leuchtdichtesignalanteil von 0 bis 4,2 MHz als Leuchtdichteinformation übertragen. Da durch die Modulation eine Frequenzumsetzung des außerhalb der Videobandgrenze liegenden hochfrequenten Leuchtdichtesignalanteils in die Grenzen des herkömmlichen Videobandes erfolgt, wird die Kanalbandbreite nicht überschritten. Die Einlagerung des Modulationssignals in das von Spektren des tieffrequenten Leuchtdichtesignalanteils und des Farbsignals besetzte herkömmliche Videoband ist wegen des Fukinuki-Loches praktisch störungsfrei möglich.

Empfangsseitig wird das Modulationssignal ausgefiltert, demoduliert und in der Ursprungslage von 4,2 bis 6 MHz dem tieffrequenten Leuchtdichtesignalanteil hinzugefügt. Durch diese Auflösungserhöhung wird jedoch das Übersprechen der Leuchtsignalanteile in das Farbsignal (Crosscolour) nicht vermieden, und zwar weder bei einem herkömmlichen Farbfernsehempfänger noch bei einem zum Empfang des hochfrequenten Leuchtdichtesignalanteils von 4,2 MHz bis 6 MHz ausgelegten (verbesserten) Farbfernsehempfänger.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein kompatibles Frequenzmultiplex-Fernsehsystem der eingangs erwähnten Art dahingehend weiterzubilden, daß das Übersprechen von Leuchtdichtesignalanteilen in das Farbsignal ohne Änderung der herkömmlichen Farbfernsehnorm vermieden wird.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Fernsehsystems sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung wird anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 Eine dreidimensionale Darstellung des PAL-Spektrums;

Fig. 2 ein Blockschaltbild der Sendeseite eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Fernsehsystems;

Fig. 3 Frequenzspektren von Leuchtdichte- bzw. Farbsignalen an verschiedenen Stellen des Blockschaltbildes nach Fig. 2;

Fig. 4 ein Blockschaltbild der Empfangsseite eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Fernsehsystems;

Fig. 5 die Charakteristik einer vertikal-temporalen Filterung des Farbsignals in dem Blockschaltbild nach Figur 4 mit Zusatzsignal-Spektralräumen für ein erstes Ausführungsbeispiel;

Fig. 6 eine Charakteristik für die vertikal-temporale

- 4 -

Filterung des Modulationssignals Y_2^* in dem
Blockschaltbild nach Fig. 4;

Fig. 7 die Charakteristik einer vertikal-temporalen
Filterung des Farbsignals in dem Blockschaltbild
nach Figur 4 mit Zusatzsignal-Spektralräumen für
ein zweites Ausführungsbeispiel.

Bei der dreidimensionalen Darstellung des PAL-Spektrums nach
Figur 1 ist den dort eingezeichneten Achsen f_x , f_y und f_t
folgende Bedeutung zugeordnet:

f_x : Auflösung in horizontaler Richtung mit Bandgrenze 5 MHz
 f_y : Auflösung in vertikaler Richtung mit 288 Perioden pro
Bildhöhe
 f_t : Auflösung in zeitlicher Richtung mit 25 Hz, bedingt
durch 25 Vollbilder/s und den Zeilensprung.

Die in Figur 1 mit stark ausgezogener Linie eingezeichneten
Grenzen definierten denjenigen spatial-temporalen Raum, in
dem (bei statischem Bildinhalt) keine Alias-Komponenten
(überlagerte Spektren) auftreten. Dabei ist wesentlich, daß
die Farbdifferenzsignale U und V ausschließlich im ersten
und dritten Quadranten eines Koordinatensystems liegen, wel-
ches von den Achsen f_y und f_t für Werte der Farbträgerfre-
quenz von $f_x = \pm 4,43$ MHz gebildet wird. Der zweite und vier-
te Quadrant dieses Koordinatensystems sind - abgesehen von
marginalen Übersprecheffekten - im wesentlichen frei von U-
und V-Komponenten. Dieser freie Raum wurde von Fukinuki im
SEMPTE Journal, Oktober 1984, Seiten 923-929, erstmals näher
beschrieben. Erfindungsgemäß wird dieses sogenannte Fukinu-
ki-Loch ausgenutzt, um dort den hochfrequenten Anteil des
Leuchtdichte-Signalspektrums zu übertragen. Wie man aus Fi-
gur 1 erkennen kann, wird durch die Übertragung der hochfre-
quenten Leuchtdichte-Spektren im zweiten und vierten Quadran-

ten des erwähnten Koordinatensystems vermieden, daß diese höherfrequenten Leuchtdichte-Spektren oberhalb 3,5 MHz in die Farbdifferenzspektren der U- und V-Komponenten im ersten und dritten Quadranten übersprechen.

In Figur 2 ist prinzipiell dargestellt, wie das vorstehend erläuterte Erfindungsprinzip schaltungstechnisch auf der Sendeseite umgesetzt werden kann. Die Farbwertsignale Rot (R), Grün (G) und Blau (B) werden in einer Matrizierstufe 20 in die Farbdifferenzsignale R-Y und B-Y sowie in das Leuchtdichtesignal Y (Figur 3a) umgeformt. Die Farbdifferenzsignale R-Y, B-Y werden in Tiefpaßfiltern 21 und 22 mit einer Grenzfrequenz von jeweils 1,3 MHz tiefpaßgefiltert und anschließend in einem Quadraturmodulator 23 einem Farbträger f_{sc} von 4,43 MHz aufmoduliert. Das daraus resultierende, geträgerte Farbsignal C ist in Figur 3b dargestellt, wobei der Farbträger f_{sc} strichpunktiert eingezeichnet ist.

Aus dem Leuchtdichtesignal Y gemäß Fig. 3a wird mit Hilfe eines Tiefpaßfilters 241 mit einer Grenzfrequenz von 3,5 MHz der tieffrequente Anteil Y_1 abgefiltert und sowohl einer ersten Addierstufe 26 als auch einer Subtrahierstufe 243 zugeführt. Der zweite Eingang der Subtrahierstufe 243 wird mit dem in einer Laufzeitschaltung 242 um eine Laufzeit Δt verzögerten Leuchtdichtesignal Y beaufschlagt, sodaß am Ausgang der Subtrahierstufe 243 der hochfrequente Anteil Y_2 des Leuchtdichte-Signals Y zur Verfügung steht. Die Anteile Y_1 und Y_2 sind in Figur 3c spektral dargestellt.

Der hochfrequente Anteil Y_2 wird mit Hilfe einer Mischstufe 244, welcher eine Mischerfrequenz von $6/5 f_{sc}$ zugeführt wird, in eine tiefe Frequenzlage umgesetzt, wie aus Figur 3d, Anteil Y'_2 ersichtlich ist. Der bei der Mischung spiegelbildlich zur Mischerfrequenz entstehende hochfrequente An-

teil Y'_2 wird über das nachgeschaltete Tiefpaßfilter 245 mit einer Grenzfrequenz von 2 MHz unterdrückt.

Die angegebene Mischerfrequenz von $6/5 f_{sc}$ ist beispielhaft und stellt den geringstmöglichen Wert dar. Eine andere mögliche Mischerfrequenz wäre beispielsweise $7/8 f_{sc}$.

Die hochfrequente, rechte Flanke des hochfrequenten Anteils Y'_2 wird bei der Mischung infolge der dabei auftretenden Spiegelung des Anteils Y'_2 zur niedrfrequenten Flanke des Anteils Y'_2 . Diese Flanke soll vorzugsweise durch geeignete Wahl der Mischerfrequenz möglichst nahe an die Frequenz 0 Hz herangerückt werden. Bei der anschließenden Modulation des Anteils Y'_2 in der Amplitudenmodulationsstufe 247 mit einem von Teilbild zu Teilbild um 180° in der Phase umgeschalteten Farbträger f_{sc} wird infolge der erneuten Spiegelung die tieffrequente Flanke des Anteils Y'_2 wieder zur hochfrequenten Flanke des interessierenden unteren Seitenbandes des resultierenden Modulationssignals Y''_2 . Das in Figur 3e gestrichelt eingezeichnete obere Seitenband des resultierenden Modulationssignals Y''_2 wird mit Hilfe eines Tiefpaßfilters 25 mit einer Grenzfrequenz von 5 MHz nur zum Teil unterdrückt.

Zur Erzeugung des von Teilbild zu Teilbild um 180° in der Phase umgeschalteten Farbträgers f_{sc} werden einem Phasenschalter 246 die Trägerfrequenz f_{sc} sowie der Vertikalsynchronimpuls V zugeführt. Da ohne weitere Maßnahmen ein herkömmlicher PAL-Empfänger das Modulationssignal Y''_2 wegen dessen Modulation mit dem Farbträger f_{sc} als Farbsignal mit verfälschter Farbe detektieren würde, muß der der Modulationsstufe 247 zugeführte Farbträger außer der schon erwähnten teilbildsequentiellen Phasenumschaltung um 180° eine bestimmte Phasenlage erhalten. Und zwar wird alternativ in jeder Zeile die Phasenlage 90° entsprechend der Achse des Farbdifferenzsignals R-Y oder $0^\circ/-180^\circ$ entsprechend der Achse des

Farbdifferenzsignals B-Y gewählt. Im Falle der letztgenannten Alternative wird der Farbträger f_{sc} von Zeile zu Zeile um 180° in der Phase geschaltet, wozu dem Phasenschalter 246 der Horizontalsynchronimpuls H zugeführt wird.

Durch die teilbildsequentielle Umschaltung der Phase des Farbträgers f_{sc} um 180° wird das Spektrum des Modulationssignals Y^*_2 in das vorstehend erwähnte Fukinuki-Loch transportiert.

Das abgefilterte Modulationssignal Y^*_2 wird in einer ersten Addierstufe 26 mit dem tieffrequenten Anteil Y_1 zusammengefügt und das daraus resultierende Leuchtdichte-Signal wird in einer zweiten Addierstufe 27 mit dem Farbsignal C zum resultierenden PAL-C (compatible) FBAS-Signal gemäß Figur 3e kombiniert. Dieses Signal kann dann einem üblichen terrestrischen Fernsehsender zur terrestrischen Übertragung zugeführt werden. Dieses terrestrisch ausgestrahlte Signal kann von einem herkömmlichen PAL-Empfänger verarbeitet werden, wobei nur der tieffrequente Anteil Y_1 des Leuchtdichte-Signalspektrums ausgewertet wird. Dies ist jedoch, wie eingangs bereits erläutert wurde, kein Nachteil, da bei der Standard-PAL-Übertragung im sendeseitigen Coder und empfangsseitigen Decoder Notch-Filter verwendet werden, welche das Leuchtdichte-Signal auf etwa 3,5 MHz begrenzen. Von Vorteil für den kompatiblen PAL-Empfang ist jedoch, daß ein Übersprechen von Leuchtdichte-Spektren in Farbspektren und umgekehrt weitgehend vermieden wird, weil die höherfrequenten Anteile des Leuchtdichte-Signals nicht nach dem PAL-Standard übertragen werden.

Ein Empfänger, welcher auch den geträgert übertragenen hochfrequenten Anteil des Leuchtdichte-Signalspektrums, d.h., das Modulationssignal Y^*_2 , auswertet und dadurch eine höhere

Auflösung der Leuchtdichte bietet, ist in dem Blockschaltbild nach Figur 4 erläutert.

Aus dem ankommenden PAL-C-FBAS-Signal wird über ein Tiefpaßfilter 48 mit einer Grenzfrequenz von 3,5 MHz der tieffrequente Anteil Y_1 ausgesiebt und einem ersten Eingang einer ersten Addierstufe 47 zugeführt, welche in noch näher zu beschreibender Weise den hochfrequenten Anteil Y_2 an ihrem zweiten Eingang erhält und dem tieffrequenten Anteil Y_1 zur Bildung des ursprünglichen Leuchtdichtesignals Y hinzufügt.

Zur Gewinnung des hochfrequenten Anteils Y_2 sowie der Farbdifferenzsignale R-Y und B-Y wird das ankommende PAL-C-FBAS-Signal ferner einem Bandpaßfilter 41 mit einer unteren Grenzfrequenz von 3,5 MHz und einer oberen Grenzfrequenz von 5 MHz zugeführt. Ein nachgeschaltetes Teilbildkammfilter, enthaltend eine 312-Zeilen-Verzögerung 42, eine Subtrahierstufe 421 und eine zweite Addierstufe 422, liefert am Ausgang der Subtrahierstufe 421 das Farbsignal C und am Ausgang der zweiten Addierstufe 422 das Modulationssignal Y^*_2 .

Die zugehörigen Filtercharakteristiken sind in den Figuren 5 und 6 veranschaulicht, welche die Filterung im vertikal-temporalen Bereich (Achsen f_y und f_t) bezüglich des Farbsignals C und des Modulationssignals Y^*_2 zeigen. Die in den Figuren 5 und 6 schraffiert eingezeichneten Bereiche sind die Sperrbereiche, während die übrigen, nicht-schraffierten Bereiche die Durchlaßbereiche darstellen. Wie aus Vergleich von Figur 5 und 6 ersichtlich ist, sind bei den dort dargestellten Filtercharakteristiken die Sperr- und Durchlaßbereiche exakt komplementär ausgebildet.

Zur Wirkungsweise der vertikal-temporalen Filterung:

Bei der angenommenen Phasenlage für die Komponenten C und Y^*_2 bei der PAL-Norm ergibt sich nach jeweils 312 Zeilen ei-

ne Phasenumkehr der Farbvektoren und eine Phasengleichheit der Leuchtdichtevektoren. Bei der Addition (zweite Addierstufe 422) bzw. Subtraktion (Subtrahierstufe 421) der unverzögerten und der um 312 Zeilen verzögerten Komponenten heben sich die Farbkomponente C bzw. die Leuchtdichtekomponente Y^*_2 auf. Dieser wechselseitigen Aufhebung entsprechen die Darstellungen in den Figuren 5 und 6.

Aus der vertikal-temporal gefilterten Farbkomponente C werden durch Demodulation in einer ersten Demodulationstufe 431, welcher der Farbträger f_{sc} zugeführt wird, die Farbdifferenzsignale R-Y und B-Y in üblicher Weise gewonnen.

Der Leuchtdichte-Anteil am Ausgang der zweiten Addierstufe 422 stellt das geträgerete hochfrequente Leuchtdichtesignal Y^*_2 dar, das in einer zweiten Demodulationsstufe 432 demoduliert wird. Hierzu wird der zweiten Demodulationsstufe 432 in gleicher Weise wie der sendeseitigen Modulationsstufe 247 von einem Phasenschalter 433 ein teilbildsequentiell um -180° in der Phase alternierender Farbträger f_{sc} zugeführt, welcher entsprechend der gewählten Phasenlage des Farbträgers entweder nicht geschaltet oder von Zeile zu Zeile um 180° geschaltet wird. Dementsprechend werden dem Phasenschalter 433 der Farbträger f_{sc} , der Vertikalsynchronimpuls V und der Horizontalsynchronimpuls H zugeführt. Das demodulierte Signal am Ausgang der Demodulationsstufe 432 wird zur Absiebung unerwünschter Demodulationsprodukte in einem Tiefpaßfilter 44 mit einer Grenzfrequenz von 2 MHz gefiltert, worauf der resultierende, in seiner Frequenzlage versetzte, hochfrequente Leuchtdichteanteil Y'_2 einer Mischstufe 45 zugeführt wird, die diesen Anteil in die ursprüngliche, in Figur 3c dargestellte Frequenzlage rücktransponiert. Hierzu wird dem Mischer eine Mischfrequenz von $6/5 f_{sc}$ zuführt, wie dies entsprechend bei der sendeseitigen Mischstufe 244 der Fall war. Alternativ wird ebenso wie bei der sendeseitigen Mischstufe

244 der empfangsseitigen Mischstufe 45 eine Mischfrequenz von $7/8 f_{sc}$ zugeführt.

Der in seine richtige Frequenzlage rücktransponierte hochfrequente Anteil Y_2 wird über ein Bandpaßfilter 46 mit einer unteren Grenzfrequenz von 3,5 MHz und einer oberen Grenzfrequenz von 5 MHz gesiebt und dann der ersten Addierstufe 47 zugeführt.

Die genaue spektrale Lage des Modulationssignals Y_2^* in Fig. 5, 6 und 7 hängt ab von der Phasenlage des Farbträgers f_{sc} und der Mischfrequenz. Aus einer Anzahl von verschiedenen Möglichkeiten sind in Fig. 5 und 6 jeweils zwei dargestellt. So liegen z.B. bei einer Mischfrequenz von $7/8 f_{sc}$ und Modulation mit der Phasenlage +V im ersten Teilbild und -V im zweiten Teilbild die Spektren von Y_2^* bei 72 Perioden/Bildhöhe und - 20,3 Hz und bei -216 Perioden/Bildhöhe und 4,7 Hz. Bei einer Mischfrequenz von $6/5 f_{sc}$ und Modulation mit der Phasenlage +V im ersten Teilbild und -V im zweiten Teilbild liegen die Spektren bei 288 Perioden/Bildhöhe und - 20,3 Hz und bei 0 Perioden/Bildhöhe und 4,7 Hz.

Im zweiten Ausführungsbeispiel wird das Übersprechen von der Leuchtdichte in die Farbe noch weiter reduziert.

Dazu wird in jeder Zeile die Phasenlage entsprechend der Achse des Farbdifferenzsignals B-Y gewählt. Die Phase des dem Phasenschalters 246 zugeführten Farbträgers f_{sc} wird so gestellt, daß sie in jeder Zeile der normgemäßen Phase des B-Y-Vektors entspricht. Der Horizontalsynchronimpuls H braucht nicht mehr zugeführt werden.

Durch die teilbildsequentielle Umschaltung der Phase des Farbträgers f_{sc} um 180° wird das Spektrum des Modulationssignals Y_2^* wie im ersten Ausführungsbeispiel in das erwähnte Fukinuki-Loch transponiert. Durch einen größeren Abstand von den Spektren der U- und V-Komponenten wird jedoch vorteilhaft das Übersprechen von Leuchtdichte und Farbe weiter reduziert.

Der zugehörige f_y - f_t -Spektralraum ist in Fig. 7 dargestellt. Der schraffierte eingezeichnete Bereich ist der Sperrbereich für das Chromasignal C. Das Modulationssignal Y^*_2 und die U- und V-Komponenten werden durch ein digitales Filter mit drei oder mehr Koeffizienten separiert.

Im Empfänger für das zweite Ausführungsbeispiel wird dem Phasenschalter 433 ein dem des Senders entsprechender Farbträger zugeführt und der Horizontalsynchronimpuls H wird im Phasenschalter 433 nicht mehr benötigt.

Durch die Gleichphasigkeit des Farbträgers f_{sc} mit dem Farbdifferenzsignal B-Y für die Modulation/Demodulation des Signals Y^*_2 ergeben sich die aus Fig. 7 ersichtlichen Lagen von Y^*_2 bei ± 144 Perioden/Bildhöhe und bei den temporalen Frequenzen von $+ 17,2$ Hz und bei $- 7,8$ Hz.

Um die Kompatibilität mit vorhandenen Empfängern weiter zu verbessern, ist es vorteilhaft, den Pegel des Modulationssignals Y^*_2 im Sender abzusenken und im Empfänger entsprechend wieder anzuheben.

Das erfindungsgemäße Verfahren bietet folgende Vorteile:

- Sowohl der kompatible PAL-Empfang als auch der verbesserte PAL-Empfang sind weitgehend frei von Crosscolour-Störungen;
- auch der hochfrequente Anteil Y_2 des Leuchtdichte-Signals ist frei von Übersprechen aus dem ursprünglichen Leuchtdichte-Signal, da letzteres bei 3,5 MHz begrenzt wurde;
- der verbesserte PAL-Empfänger zeigt eine volle Auflösung des Leuchtdichte-Signals;

- 12 -

- die gerätetechnische Realisierung sowohl auf der Sende- als auch auf der Empfängerseite ist relativ einfach.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Kompatibles Frequenzmultiplex-Fernsehssystem, bei dem sendeseitig das Leuchtdichte-Signalspektrum in einen tieffrequenten Anteil Y_1 und einen hochfrequenten Anteil Y_2 aufgespalten und derart einem Träger aufmoduliert wird, daß das Spektrum des resultierenden Modulationssignals Y_2^* im dreidimensionalen Farbfernsehsignal-Spektrum in einem von Nutzsignalspektren praktisch unbesetzten spektralen Raum innerhalb der vorgegebenen Kanalbandbreite zu liegen kommt, wobei das Modulationsignal Y_2^* zusammen mit dem tieffrequenten Anteil Y_1 des Leuchtdichte-Signalspektrums als Leuchtdichte-Information Y im Farbfernsehsignal übertragen wird und bei dem empfangsseitig das Modulationssignal Y_2^* aus dem empfangenen Farbfernsehsignal ausgefiltert und demoduliert wird und das daraus resultierende, dem hochfrequenten Anteil Y_2 des Leuchtdichte-Signalspektrums entsprechende Signal dem aus dem empfangenen Farbfernsehsignal abgetrennten tieffrequenten Anteil Y_1 des Leuchtdichte-Signalspektrums hinzugefügt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der tieffrequente Anteil Y_1 des Leuchtdichte-Signalspektrums bis zu der Auswertegrenze (3,5 MHz beim PAL-System) von herkömmlichen Farbfernsehempfängern reicht und daß der hochfrequente Anteil Y_2 des Leuchtdichte-Signalspektrums von der Auswertegrenze bis zur Bandgrenze des Fernsehssystems (z. B. 5 MHz beim PAL-System) reicht.

2. Fernsehsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß vor der sendeseitigen Modulation des hochfrequenten Anteils Y_2 des Leuchtdichte-Signalspektrums eine Umsetzung in eine tieffrequente Lage erfolgt und daß empfangsseitig nach der Demodulation des Modulationssignals Y_2^* eine Umsetzung des daraus resultierenden Signals in die ursprüngliche Frequenzlage erfolgt.
3. Fernsehsystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß empfangsseitig das Modulationssignal Y_2^* durch vertikal-temporale Filterung aus dem empfangenen Farbfernsehsignal ausgefiltert wird.
4. Fernsehsystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Farbfernsehsignal vor der vertikal-temporalen Filterung hochpaß- oder bandpaßgefiltert wird.
5. Fernsehsystem nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Phasenlage des Modulationssignals Y_2^* stets der Phasenlage des Farbdifferenzsignals B-Y entspricht.
6. Fernsehsystem nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Pegel des Modulationssignals Y_2^* im Sender abgesenkt und im Empfänger entsprechend angehoben wird.
7. Fernsehsystem nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß der hochfrequente Anteil Y_2 mit einem zusätzlichen Träger mit einer Frequenz, die den $(2 * n + 1) / 2$ -fachen Wert der Zeilenfrequenz hat, moduliert bzw. demoduliert wird.
8. Fernsehsystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahl n den Wert 256 hat.

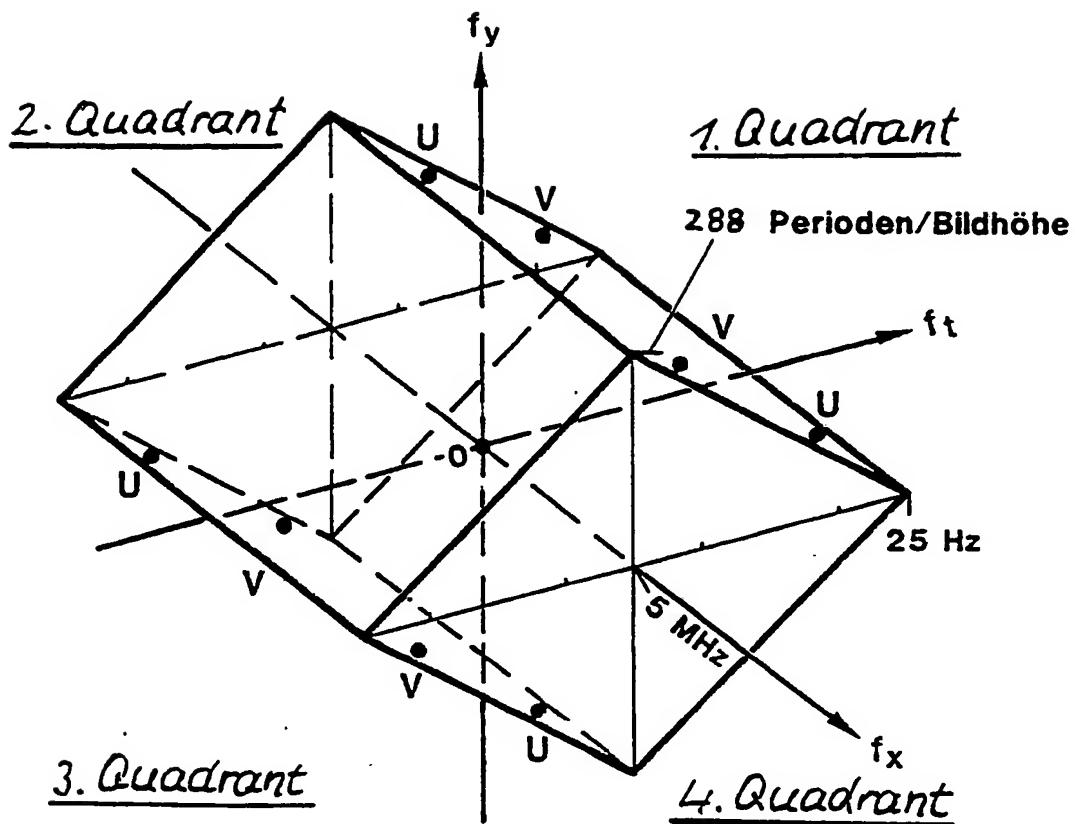


Fig. 1

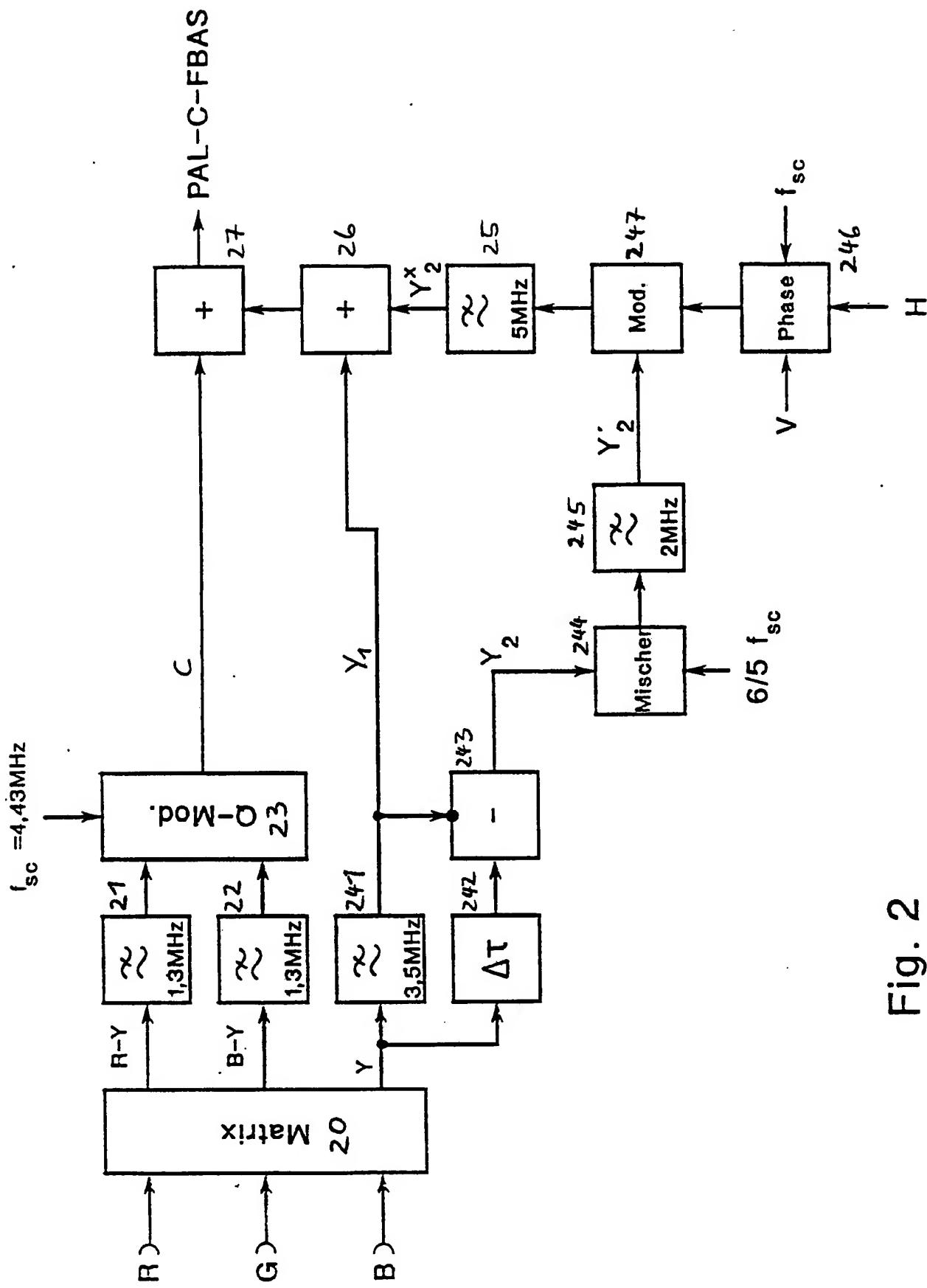


Fig. 2

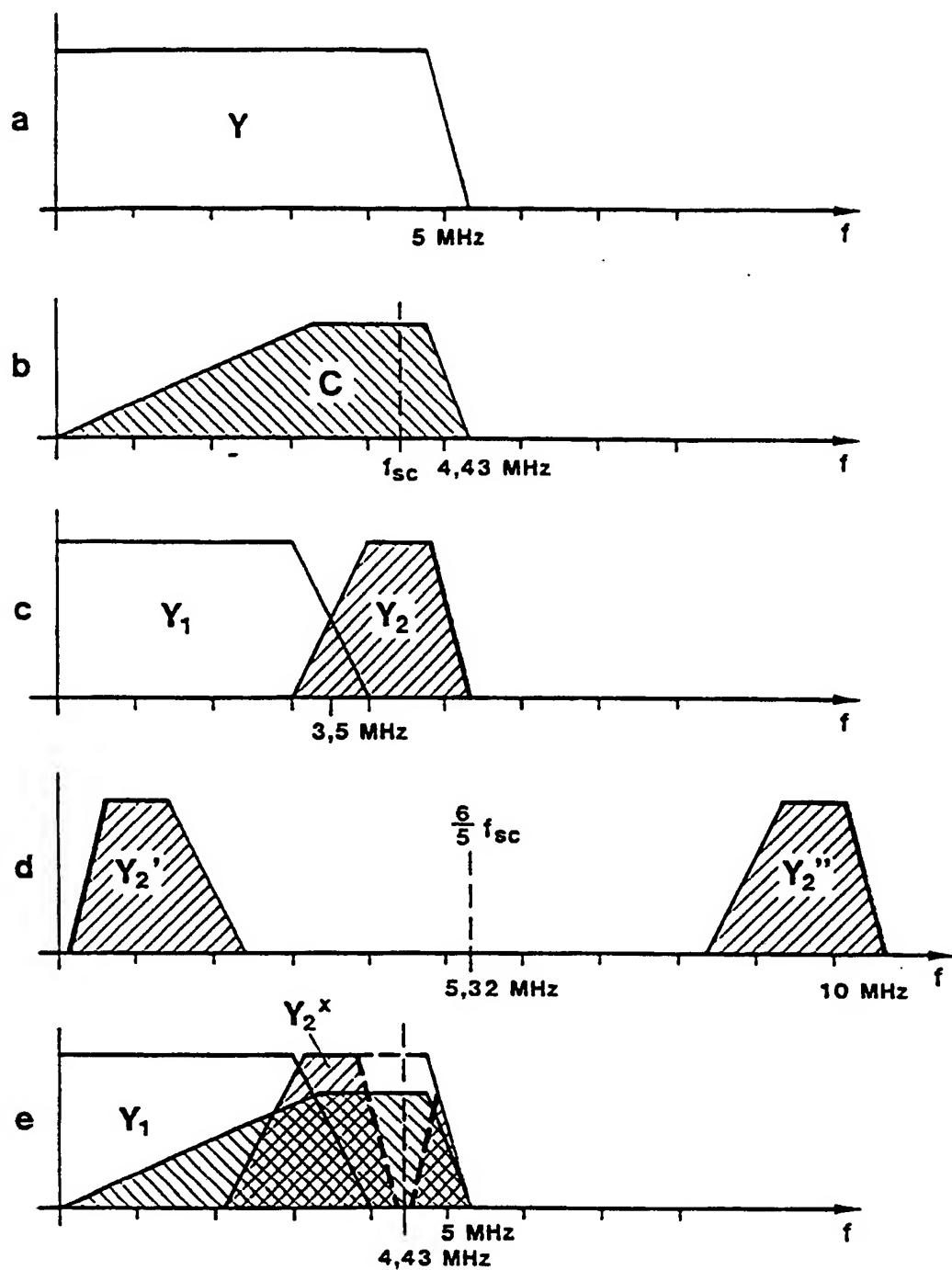


Fig. 3

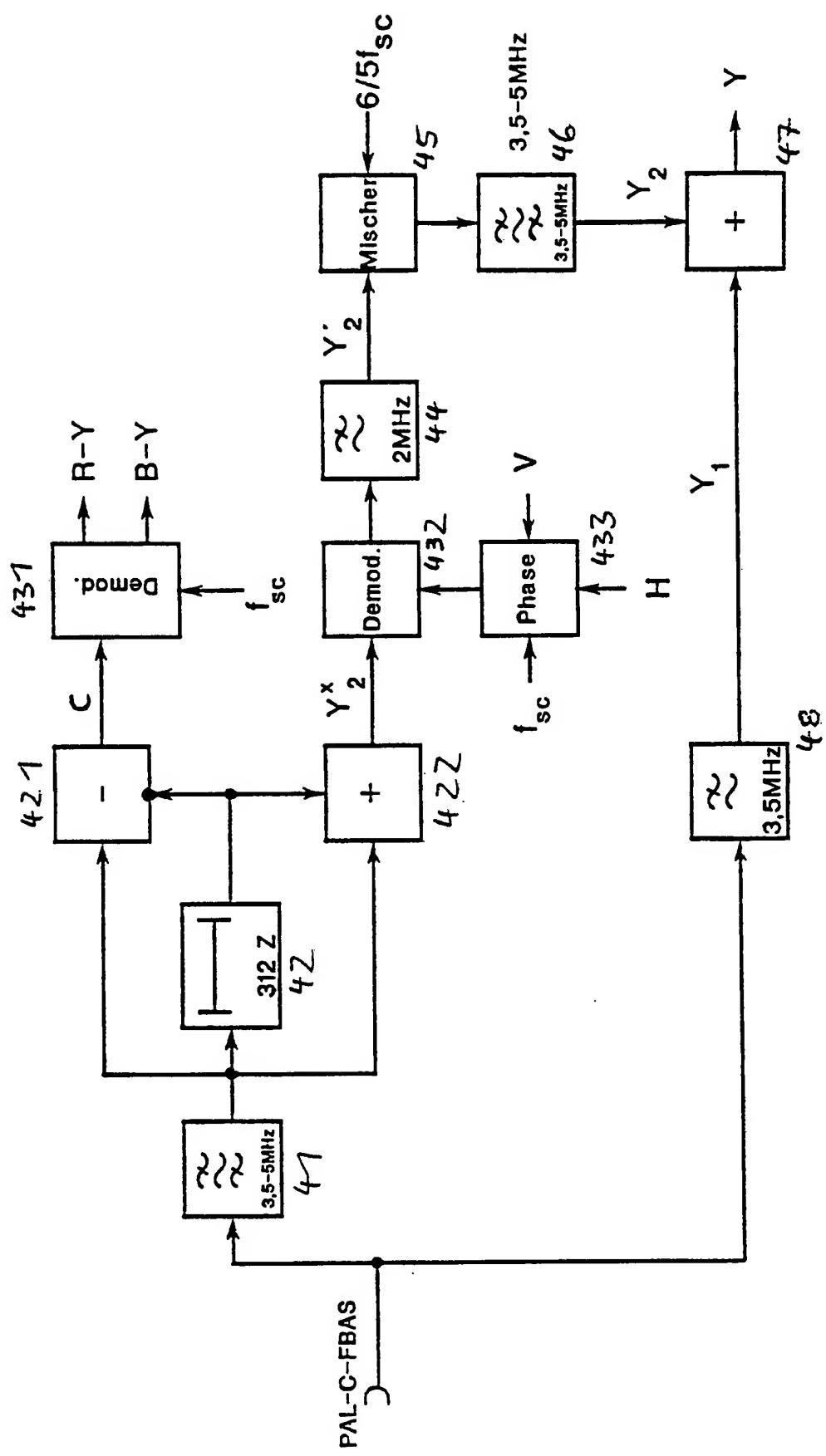


Fig. 4

- 5 / 6 -

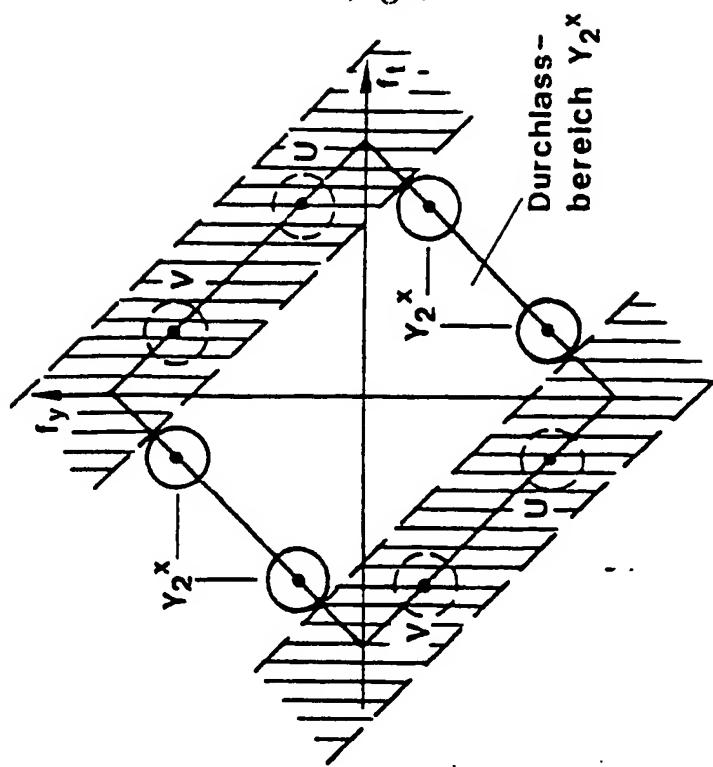


Fig. 6

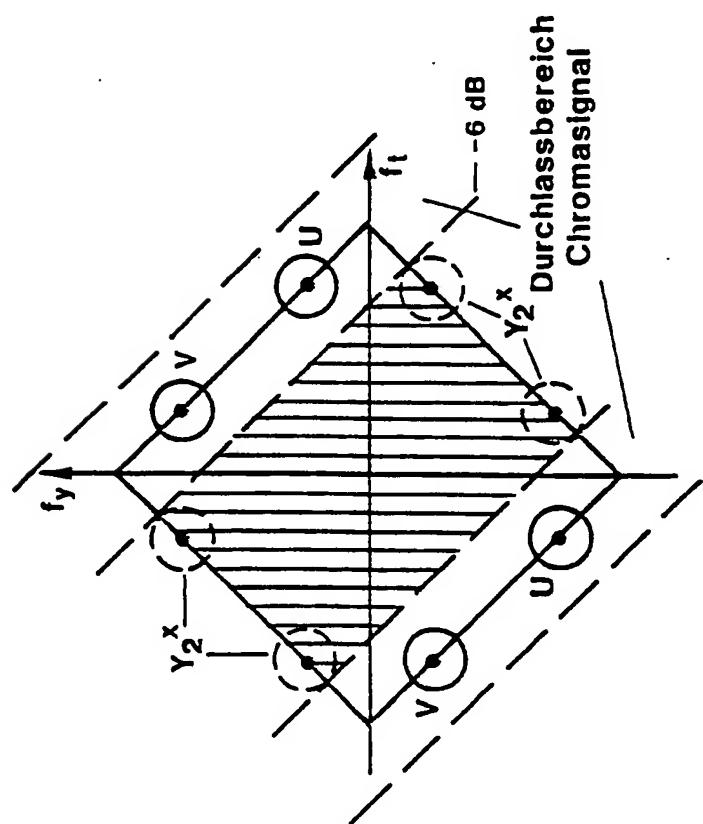


Fig. 5

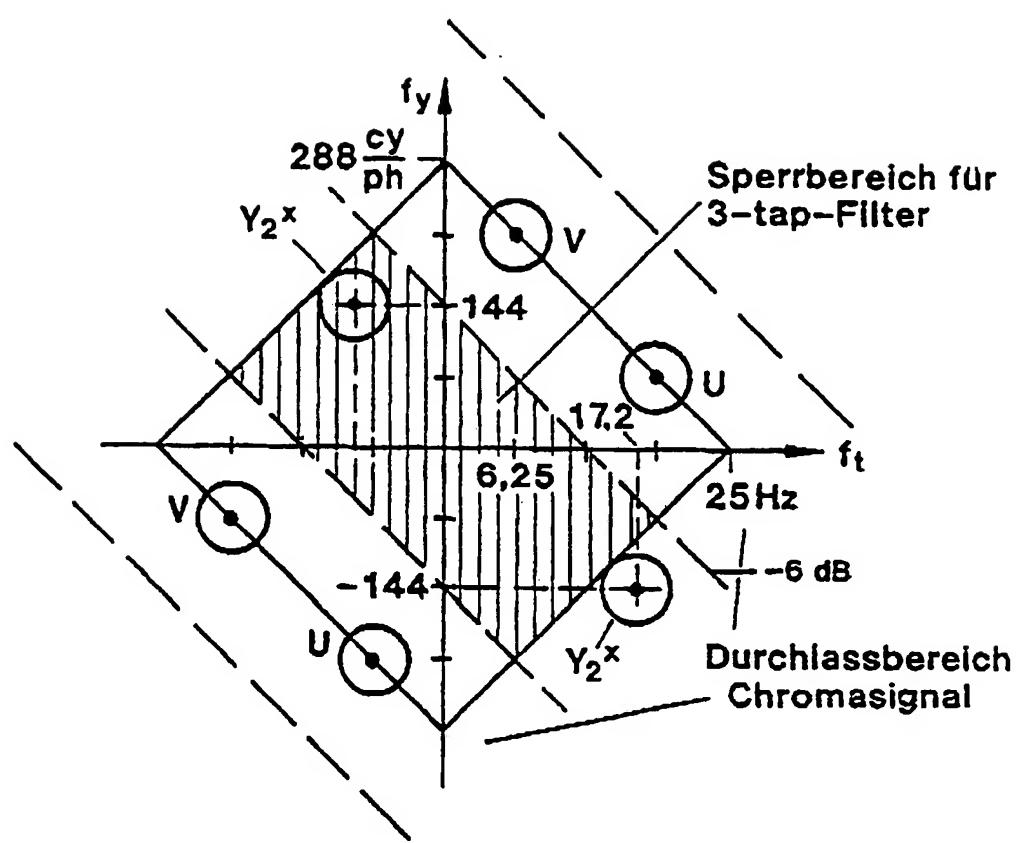


Fig.7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP 90/00070

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) ⁶

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int.Cl⁵: H 04 N 11/00

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched ⁷

Classification System	Classification Symbols
Int.Cl ⁵	H 04 N
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸	

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹

Category ¹⁰	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
Y	EP,A,0120390 (HITACHI LTD) 03 October 1984, see page 8, line 4- page 12, line 18; (cited in the application)	1-3,6-8
Y	S.M.P.T.E.Journal, Vol.97, No.7, July 1988, Society of Motion Picture and Television Engineers, Inc., (White Plains, NY, US), M.A. Isnardi; "Exploring and exploiting subchannels in the NTSC spectrum", pages 526-532, page 527, right-hand column, line 19-page 258, right-hand column, line 16; page 530, middle column, lines 8-12; fig	1-3,6-8
A	S.M.P.T.E. Journal, Vol.93, No.10, October 1984, Society of Motion Picture and Television Engineers, Inc., (White Plains, NY, US), T. Fukinuki et al.: "Experiments on proposed extended-definition TV with full NTSC compatibility", pages 923-929, see page 923, middle column, line 26 - page 925, left-hand column, line 14 (cited in the application)	1-3
A	GB,A,2126822 (BRITISH BROADCASTING CORP.) 28 March 1984, see page 1; lines 48-100, line 119 - page 2, line 105	1,3,7

• Special categories of cited documents: ¹⁰

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the International filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search

17 May 1990 (17.05.90)

Date of Mailing of this International Search Report

19 June 1990 (19.06.90)

International Searching Authority

Signature of Authorized Officer

EUROPEAN PATENT OFFICE

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.

EP 9000070
SA 34184

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 12/06/90. The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A- 0120390	03-10-84	JP-A- 59171387 US-A- 4745460 US-A- 4885631 US-A- 4660072	27-09-84 17-05-88 05-12-89 21-04-87
GB-A- 2126822	28-03-84	None	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 90/00070

I. KLASSEFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationsymbolen sind alle anzugeben)⁶

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

Int.CI 5 H 04 N 11/00

II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff⁷

Klassifikationssystem	Klassifikationsymbole
Int.CI. 5	H 04 N

Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen⁸

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹

Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
Y	EP, A, 0120390 (HITACHI LTD) 3. Oktober 1984 siehe Seite 8, Zeile 4 - Seite 12, Zeile 18 (in der Anmeldung erwähnt) --	1-3,6-8
Y	S.M.P.T.E. Journal, Band 97, Nr. 7, Juli 1988, Society of Motion Picture and Television Engineers, Inc., (White Plains, NY., US), M. A. Isnardi: "Exploring and exploiting subchannels in the NTSC spectrum", Seiten 526-532, Seite 527, rechte Spalte, Zeile 19 - Seite 258, rechte Spalte, Zeile 16; Seite 530, mittlere Spalte, Zeilen 8-12; Figur 6 --	1-3,6-8 ./.

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰:
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

IV. BESCHEINIGUNG

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 17. Mai 1990	Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts 19. 06. 90
Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten <i>M. Peis</i> M. PEIS

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>S.M.P.T.E. Journal, Band 93, Nr. 10, Oktober 1984, Society of Motion Picture and Television Engineers, Inc., (White Plains, NY., US),</p> <p>T. Fukinuki et al.: "Experiments on proposed extended-definition TV with full NTSC compatibility",</p> <p>Seiten 923-929,</p> <p>siehe Seite 923, mittlere Spalte, Zeile 26 - Seite 925, linke Spalte, Zeile 14 (in der Anmeldung erwähnt)</p> <p>--</p>	1-3
A	<p>GB, A, 2126822 (BRITISH BROADCASTING CORP.)</p> <p>28. März 1984</p> <p>siehe Seite 1; Zeilen 48-100, Zeile 119 - Seite 2, Zeile 105</p> <p>-----</p>	1,3,7

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

**EP 9000070
SA 34184**

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 12/06/90.
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A- 0120390	03-10-84	JP-A- 59171387 US-A- 4745460 US-A- 4885631 US-A- 4660072	27-09-84 17-05-88 05-12-89 21-04-87
GB-A- 2126822	28-03-84	Keine	

EPO FORM P0073